

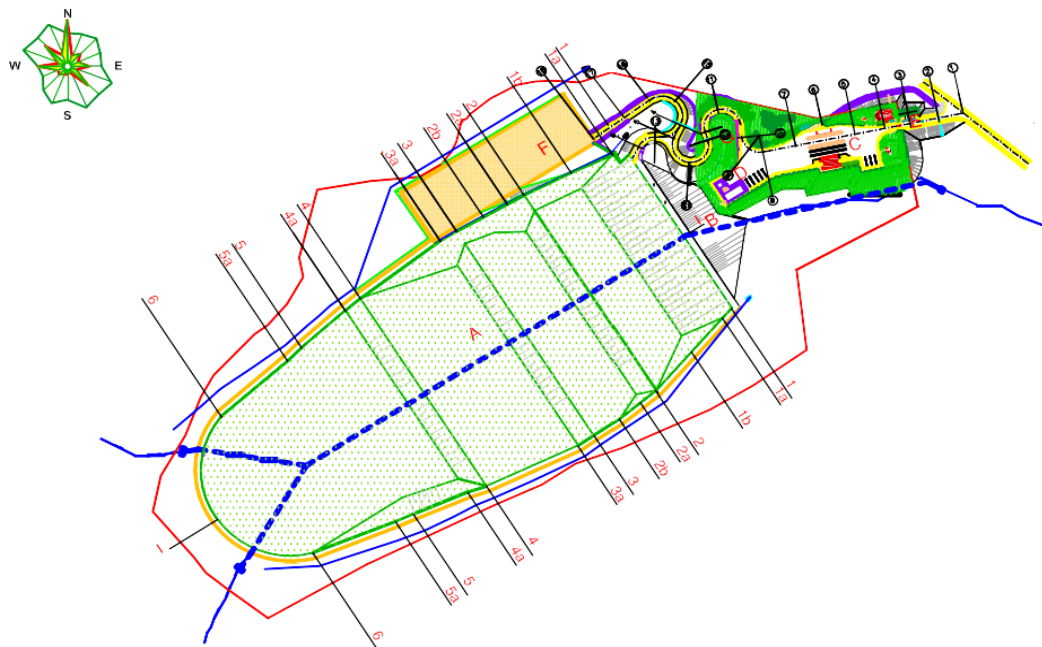


## План мера за ефикасно коришћење енергије

ЈКП „Регионална депонија Пирот“ на локацији

**МУНТИНА ПАДИНА, ПИРОТ**

Прва фаза



Београд, децембар 2024. год.



## Садржај

1 Увод .....	4
2 Енергетска ефикасност.....	4
3 Законски оквир .....	6
4 Подаци о оператеру депоније и постројењу .....	9
5 Општи подаци о локацији .....	9
5.1 Опис макролокације.....	9
5.2 Опис објекта .....	12
6 Опис технолошког процеса .....	14
6.1 Пријем отпада .....	15
6.2 Механички третман неопасног отпада.....	15
6.3 Поступак одлагања отпада .....	18
6.4 Привремено складиштење отпада .....	22
7 Потрошња енергената на депонији „Мунтина падина“ .....	23
7.1 Потрошња електричне енергије.....	24
7.2 Потрошња дизел горива .....	25
7.3 Електроенергетска инфраструктура.....	25
8 Мере за повећање енергетске ефикасности .....	26
9 Планови за искоришћење депонијског гаса .....	26
10 Закључак .....	30



## 1 Увод

Оператер Јавно комунално предузеће за депоновање отпада са општина Пирот, Бабушница, Димитровград и Бела Паланка д.о.о. подноси Захтев за издавање интегрисане дозволе за рад постројења „Регионална депонија Пирот“ у Пироту- фаза 1, у складу са Законом о интегрисаном спречавању и контроли загађивања животне средине („Службени гласник РС“, број 135/04 и 25/15), Уредбом о врстама активности и постројења за које се издаје интегрисана дозвола („Службени гласник РС“, број 84/05) и Правилником о садржини, изгледу и начину попуњавања Захтева за издавање интегрисане дозволе („Службени гласник РС“, број 30/06 и 32/16), за депонију која прима више од 10 t отпада на дан или укупног капацитета који прелази 25.000 t, искључујући депоније инертног отпада.

Циљ Закона о интегрисаном спречавању и контроли загађивања животне средине је интегрисана превенција и контрола загађења која се јављају из постројења и активности наведених у Уредби о врстама активности и постројења за које се издаје интегрисана дозвола што доводи до високог нивоа заштите животне средине у целини укључујући енергетску ефикасност и одрживо управљање природним ресурсима.

У складу са поменутиим законом, за постројења за која се издаје интегрисана дозвола (IPPC dozvola, engl. Integrated Pollution, Prevention and Control Permit) мора се израдити План мера за ефикасно коришћење енергије као обавезан део документације која се подноси уз Захтев.

## 2 Енергетска ефикасност

Потрошња енергије је значајно питање, јер производња енергије коришћењем фосилних горива доводи до емисије гасова са ефектима стаклене баште, а тиме и до утицаја на глобално загревање планете, као и до исцрпљивања природних ресурса.

Индустријска предузећа су суочена са многобројним изазовима, те је њихова способност да значајније утичу на повећање енергетске ефикасности веома ограничена. Зато су од великог значаја следеће активности:

- Идентификовање токова енергије у предузећу;
- Уочавање „слабих“ места у енергетском и производном ланцу;



- Квалитетно праћење потрошње и увођење савремених система за управљање енергијом и
- Препознавање нетрошковних и ниско-трошковних мера за смањење потрошње енергије.

Ови аспекти су од виталног значаја за индустријска предузећа, нарочито у процесу обнављања њихове економске и инвестиционе карактеристике.

Додатак 3 IED директиве захтева да при одређивању најбољих расположивих техника између осталог треба узети у обзир потрошњу и својства сировина (узимајући и воду у обзир), које се користе у процесу, као и енергетску ефикасност.

Ниво сложености и сама природа управљања енергетском ефикасношћу (нпр. стандардизован или нестандардизован приступ) ће уопштено бити везани уз перформансе и сложеност постројења, као и енергетске захтеве специфичних процеса и система.

Управљање енергетском ефикасношћу подразумева следеће:

- (a) обавезивање топ менаџмента предузећа, јер се то сматра предусловом успешне примене управљања енергетском ефикасношћу
- (b) дефинисање политике енергетске ефикасности за постројење
- (c) планирање и утврђивање сврхе и циљева
- (d) спровођење и рад, при чему се посебна пажња посвећује:
  - 1. организацији и одговорности
  - 2. стручности
  - 3. комуникацији
  - 4. укључености запослених
  - 5. вођењу евиденције
  - 6. ефикасној контроли процеса
  - 7. програму одржавања
  - 8. стање приправности и мере у случају опасности
  - 9. гаранција поступања у складу са законима и споразумима везаним за енергетску ефикасност
- (e) benchmarking: примена интерних мерила / референтних вредности заједно са системским и редовним упоређивањем са секторским, националним или регионалним мерилима / референтним вредностима енергетске ефикасности, према потреби
- (f) провера успешности и предузимање поправних радњи обрађујући посебну пажњу на:
  - 1. праћење (мониторинг) и мерење
  - 2. поправне и превентивне радње
  - 3. вођење евиденције
  - 4. независне (где је могуће) унутрашње ревизије, ради утврђивања да ли је систем управљања енергетском ефикасношћу у складу са плановима и да ли се спроводи и одржава на одговарајући начин
- (g) преиспитивање система управљања енергетском ефикасношћу и његовог континуираног унапређења, адекватности и ефикасности од стране управе.



Важан аспект система управљања енергетском ефикасношћу је трајно унапређење. Када се ради о управљању енергијом подразумева се одржавање равнотеже између постројења и потрошње енергије, воде, сировина и емисија. Планираним трајним унапређењем може се постићи најбољи однос трошкова и добити кроз постизање уштеда енергије и осталих користи за заштиту шивотне средине.

Одређивање енергетске ефикасности са аспеката постројења и могућности за уштеду енергије ради оптимизације енергетске ефикасности је такво да је потребно одредити аспекте постројења који утичу на енергетску ефикасност. Потом се могу одредити и оценити приоритети за потенцијалну уштеду енергије.

Наиме, анализом трошкова производње уочљиво је да значајан проценат припада отпадним токовима из процеса производње и осталих пратећих сегмената једног предузећа. У структури трошкова који се односе на отпад, готово 80 % се односи на расипање сировина за производњу, нарочито воде и енергије. Сировина у отпадним токовима значајно оптерећује околину, а захтева адекватно збрињавање, односно пречишћавање, како би се постигао квалитет којим су задовољени стандарди за емисију у животну средину. Отпадни ток представља финансијски губитак за предузеће и оптерећује цену производа, и као губитак, и због трошкова потребних за збрињавање и пречишћавање. Додатни трошак представљају и накнаде за испуштање отпадних токова.

Енергетска ефикасност је сума испланираних и спроведених мера чији је циљ коришћење минималне могуће количине енергије тако да ниво комфорности и стопа производње остану сачуване.

### 3 Законски оквир

Методолошки приступ и садржај Радног плана постројења за управљање отпадом одређен је Законом о управљању отпадом („Сл. гласник РС”, бр. 88/10, 14/16 и 95/18 – др. закон). Осим наведеног Закона, приликом израде плана коришћени су и следећи правни акти:

- Закон о планирању и изградњи („Службени гласник РС”, бр.72/09, 64/10, 24/11, 121/12, 42/13, 50/13, 98/13, 132/14 145/14, 83/18, 31/19, 37/19- др.закон, 9/20, 52/2021, 62/23);
- Закон о заштити животне средине („Службени гласник РС”, бр. 135/04, 36/09, 36/09 (др. закон), 72/09 (др. закон), 43/11 (УС), 14/16, 76/18 и 95/18 (др. закон));
- Закон о интегрисаном спречавању и контроли загађивања животне средине („Службени гласник РС”, бр. 135/04, 25/15 и 109/21);
- Закон о управљању отпадом („Службени гласник РС”, бр. 36/2009, 88/10, 14/16 и 95/18 – др. закон);
- Закон о амбалажи и амбалажном отпаду („Службени гласник РС”, бр. 36/09 и 95/18 – др. закон);
- Закон о заштити ваздуха („Сл. гласник РС”, бр. 36/2009, 10/2013 и 26/2021-др.закон);



- Закон о заштити од буке у животној средини („Сл. гласник РС“, бр. 96/2021);
- Закон о метеоролошкој и хидролошкој делатности („Сл. гласник РС“, бр. 88/2010);
- Закон о водама („Службени гласник РС“, бр. 30/10, 93/12, 101/16, 95/18 и 95/18 – др. закон);
- Закон о заштити природе („Службени гласник РС“, бр.36/09, 88/10, 91/10, 14/16 и 95/18 (др. закони));
- Закон о заштити од нејонизујућих зрачења („Службени гласник РС“, бр. 36/09);
- Закон о заштити земљишта („Службени гласник РС“, бр. 112/15);
- Закон о заштити од пожара („Службени гласник РС“, бр. 111/09, 20/15, 87/18 и 87/18 – др. закон);
- Уредба о врстама активности и постројења за које се издаје интегрисана дозвола („Службени гласник РС“, бр. 84/05);
- Уредба о критеријумима за одређивање најбољих доступних техника, за примену стандарда квалитета, као и за одређивање граничних вредности емисија у интегрисаној дозволи („Службени гласник РС“, бр. 84/05);
- Уредба о садржини програма мера прилагођавања рада постојећег постројења или активности прописаним условима („Службени гласник РС“, бр. 84/05);
- Уредба о одлагању отпада на депоније („Сл. гласник РС“, бр. 92/2010);
- Правилник о начину складиштења, паковања и обележавања опасног отпада („Службени гласник РС“, бр.92/10);
- Уредба о утврђивању критеријума за одређивање статуса угрожене животне средине и приоритета за санацију и ремедијацију („Сл. гласник РС“, бр. 22/2010);
- Уредба о производима који после употребе постају посебни токови отпада, обрасцу дневне евиденције о количини и врсти произведених и увезених производа и годишњег извештаја, начину и роковима достављања годишњег извештаја, обвезницима плаћања накнаде, критеријумима за обрачун, висину и начин обрачунавања и плаћања накнаде („Сл. гласник РС“, бр. 54/2010, 86/2011, 41/2013 - др. правилник 3/2014, 81/2014-др. правилник, 31/2015-др.правилник, 44/2016-др.правилник, 43/2017-др.правилник, 45/2018-др.правилник, 67/2018-др.правилник, 95/2018-др.правилник и 77/2021);
- Уредба о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Сл. гласник РС“, бр. 11/2010 75/2010 и 63/2013);
- Уредба о индикаторима буке, граничним вредностима, методама за оцењивање индикатора буке, узнемиравања и штетних ефеката буке у животној средини („Сл. гласник РС“, бр. 75/2010);
- Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012);
- Уредба о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 24/2014);



- Уредба о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту („Службени гласник РС“, бр 30/18);
- Уредба о програму системског праћења квалитета земљишта, индикаторима за оцену ризика од деградације земљишта и методологији за израду ремедијационих програма („Сл. гласник РС“, бр. 88/2010);
- Уредба о класификацији вода („Сл. гласник СРС“, бр. 5/68);
- Уредба о граничним вредностима емисија загађујућих материја у води и роковима за њихово достизање („Службени гласник РС“, бр.67/11, 48/12 и 1/2016);
- Уредба о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух из стационарних извора загађивања, осим постројења за сагоревање („Службени гласник РС“, бр.111/2015 и 83/2021);
- Уредба о мерењима емисија загађујућих материја у ваздух из стационарних извора загађивања („Службени гласник РС“, бр. 05/2016);
- Уредба о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник РС“, бр.11/10, 75/10, и 63/13);
- Правилник о садржини, изгледу и начину попуњавања захтева за издавање интегрисане дозволе („Службени гласник РС“, бр. 30/06, 32/2016 и 44/2018 – др.закон);
- Правилнику о категоријама, испитивањима и класификацији отпада („Службени гласник РС“, број 56/2010, 93/19 и 39/21);
- Правилник о условима и начину сакупљања, транспорта, складиштења и третмана отпада који се користи као секундарна сировина или за добијање енергије („Сл. гласник РС“, бр. 98/2010);
- Правилник о обрасцу документа о кретању отпада и упуству за његово попуњавање ("Сл. гласник РС", бр. 114/2013);
- Правилник о обрасцу документа о кретању опасног отпада, обрасцу предходног обавештавања, начину његовог достављања и упуству за њихово попуњавање ("Сл. гласник РС", бр. 17/2017);
- Правилник о обрасцу дневне евиденције и годишњег извештаја о отпаду са упутством за његово попуњавање („Сл. гласник РС“, бр. 7/20 и 79/21);
- Правилник о обрасцима извештаја о управљању амбалажом и амбалажним отпадом („Сл. гласник РС", бр. 21/2010, 10/2013 и 44/18-др.закон);
- Правилник о методама мерења буке, садржини и обиму извештаја о мерењу буке („Службени гласник РС“, бр.72/10);
- Правилник о опасним материјама у водама („Сл. гласник СРС“, бр. 31/82);
- Правилник о начину и условима за мерење количине и испитивање квалитета отпадних вода и садржина извештаја о извршеним мерењима („Сл. гласник РС“, бр. 33/16);
- Правилник о дозвољеним количинама опасних и штетних материја у земљишту и води за наводњавање и методама њиховог испитивања („Сл. гласник РС“, бр. 23/94);
- Правилник о методологији за израду пројеката санације и ремедијације („Службени гласник РС“, број 74/2015);



- Правилник о листи активности које могу да буду узрок загађења и деградације земљишта, поступку, садржини података, роковима и другим захтевима за мониторинг земљишта („Службени гласник РС“, број 68/19);
- Правилник о методологији за израду Националног и локалног регистра извора загађивања, као и методологији за врсте, начине и рокове прикупљања података („Службени гласник РС“, бр. 91/10, 10/13 и 98/16).

## 4 Подаци о оператеру депоније и постројењу

Оператер	
Назив оператера	Јавно комунално предузеће за депоновање отпада са општина Пирот, Бабушница, Димитровград и Бела Паланка „Регионална депонија Пирот“ Пирот
Адреса	Мунтина падина бб
Телефон	+381 (10) 377 822
Интернет страница	<a href="mailto:deponijapirot@gmail.com">deponijapirot@gmail.com</a>
Датум оснивања	23. март 2012. године
Шифра и назив претежне делатности	3821- Третман и одлагање отпада који није опасан Остале делатности: 3832- Поновна употреба разврстаних материјала 3811- Скупљање отпада који није опасан 8130 - Услуге уређења и одржавања околине
Матични број	20811889
ПИБ	107488107
Директор	Небојша Иванов
Постројење	
Назив постројења	ЈКП „Регионална депонија Пирот“
Адреса	Мунтина падина бб, 18300 Пирот
Катастарска парцела	277 КО Пирот - Ван варош
Површина комплекса	159.879,67 m <sup>2</sup>
Капацитет	1.242.710 m <sup>3</sup>
Особа за контакт	
Име и презиме	Ненад Ђорђевић, Дипл. инж. зашт. жив. сред.
Телефон	Тел: +381 (10) 377 822
Е-mail	<a href="mailto:deponijapirot@gmail.com">deponijapirot@gmail.com</a>
Функција	Извршни директор техничког сектора





Оператер „Регионална депонија Пирот“ из Пирота обавља делатност одлагања отпада на регионалној санитарној депонији неопасног отпада на локацији „Мунтина падина“, општина Пирот, који је настао у различитим фазама обављања претежне делатности одстрањивања отпадака и смећа, затим санитарних и сличних активности од грађана и привредних субјеката са територија локалних самоуправа и то општина Пирот, Бабушница, Димитровград и Бела Паланка и то на начин, по процедури и режиму рада депоније у складу са Законом о управљању отпадом („Службени гласник РС“, бр. 36/09 и 88/10) и Уредбом о одлагању отпада на депоније („Службени гласник РС“, бр. 92/10).

Управљање отпадом врши се на начин којим се обезбеђује најмањи ризик по угрожавање живота и здравља људи и животне средине, контролом и мерама смањења загађења вода, ваздуха и земљишта, опасности по биљни и животињски свет, опасности од настајања удеса, експлозија или пожара, негативних утицаја на пределе и природна добра посебних вредности, нивоа буке и непријатних мириса.

Поред одлагања отпада, на локацији депоније врши се и секундарна сепарација отпада као и привремено складиштење рециклабилног отпада.

Максимална укупна површина која може да се користи за депоновање отпада износи  $84.160 \text{ m}^2$ , где се отпад одлаже у три фазе и то: за прву фазу експлоатације депоније уређена је површина од  $33.430 \text{ m}^2$ , за другу фазу експлоатације депоније планирана је површина од  $30.388 \text{ m}^2$  и за трећу фазу експлоатације депоније предвиђено је уређење површине од  $20.340 \text{ m}^2$ .

Укупни пројектовани капацитет (запремина) расположивог простора за депоновање отпада на локацији „Мунтина падина“ износи  $1.242.710 \text{ m}^3$ .

Од чега је:

- $V_{f1} = 408.620 \text{ m}^3$ , за Фазу I, што представља 33 % од расположиве запремине депоније;
- $V_{f2} = 471.744 \text{ m}^3$ , за Фазу II, што представља 38 % од расположиве запремине депоније;
- $V_{f3} = 362.346 \text{ m}^3$ , за Фазу III, што представља 29 % од расположиве запремине депоније.

## 5 Општи подаци о локацији

Оператер „Регионална депонија Пирот“ д.о.о. из Пирота обавља делатност сакупљања, транспорта и одлагања отпада који није опасан на локацији комунално-санитарне депоније „Мунтина падина“ у Пироту, Мунтина падина бб, к.п. број 277, КО Пирот - Ван Варош. Укупна површина комплекса депоније износи  $159.879,67 \text{ m}^2$ .

Регионална комунално-санитарна депонија „Мунтина падина“ у Пироту прима отпад из следећих општина: Пирот, Бабушница, Димитровград и Бела Паланка. У питању је постојеће постројење које се гради фазно.

Планирана годишња количина неопасног отпада који се одлаже на регионалној депонији износи  $35.000 \text{ t}$ .



Укупни пројектовани капацитет (запремина) расположивог простора за депоновање отпада на локацији „Мунтина падина“ износи 1.242.710 m<sup>3</sup>.

Предвиђене су три фазе изградње депоније.

## 5.1 Опис макролокације

Регионална депонија Пирот налази се на локацији „Мунтина падина“ у Пироту, који се налази у централном делу Пиротског управног округа. Пиротски округ се налази у југоисточном делу Републике Србије (Слика 1) и обухвата Град Пирот и општине Бела Паланка, Бабушница, и Димитровград.

Пирот је градско насеље у Граду Пироту и седиште је административне јединице Град Пирот.



Слика 1: Положај Пиротског региона у Србији и Града Пирота у Пиротском региону

Територија Града Пирот обухвата површину од 1.235 km<sup>2</sup>, и у њој се налази преко седамдесет насеља, међу којима је и градско насеље Пирот. Према попису из 2011. на територији Града Пирот живи 57.928 становника. Од тог броја 65 % је градско становништво. У самом граду Пироту живи 38.785 становника.

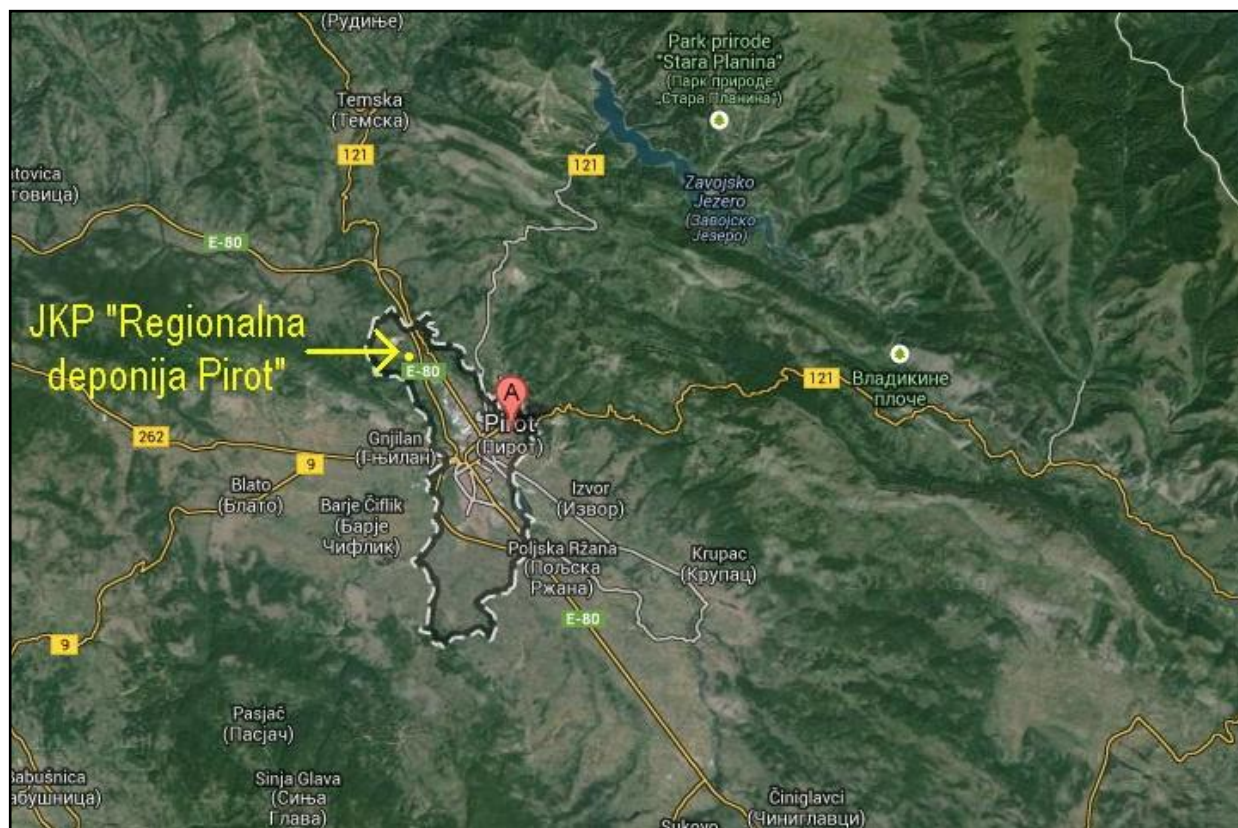
Град Пирот се граничи са четири српске општине Димитровград, Књажевац, Бела Паланка и Бабушница, као и са Бугарском на дужини од 65 километара. У Граду Пироту налазе се бројне познате планине као што су: Стара планина, Влашка планина, Белава, Сува планина, итд. Кроз општину Пирот протичу реке: Нишава, Јерма, Расничка река, Темштица, Височица. Ова општина има и три језера - Завојско, Крупачко и Суковско језеро.



Регион је повезан са својим ужим и ширим окружењем, копненим саобраћајем, од чега је значајно поменути магистрални пут М-9 Лесковац – Пирот који повезује аутопут Е-75 (југ Европе) и аутопут Е-80 (исток Европе). Саобраћајна повезаност представља један од предуслова за даљи развој региона. Од водних ресурса, најзначајнија је река Нишава.

Иако сва четири града не леже директно на свим магистралним правцима међународног и општедржавног значаја, налазећи се у близини неких од њих, преко регионалних саобраћајница, ослањају се на основни саобраћајни систем, као целину, те су тако повезани са свим деловима наше земље.

На северу и североистоку од града Пирота пружа се Стара планина, највећа у Србији, са врхом Миџором служи као државна граница између Србије и Бугарске. Растојање од Пирота до подножја Миџора износи око 30 km.



Слика 1. Макролокација депоније неопасног отпада

## 5.2 Опис објекта

Комплекс регионалне санитарне депоније за Пирот, Белу Паланку, Бабушницу и Димитровград на локацији “Мунтина падина”, састоји се из осам засебних целина.

- површина за депоновање отпада (тело депоније подељено у 3 фазе);



- насип тела депоније (брана);
- површина за манипулативно - опслужни плато:
  - капија са рампом, портирница;
  - Управна зграда са портирницом (књиговодство, канцеларија управника депоније, просторија за боравак радника, мушки и женски санитарни блок, просторија за електро котао),
  - колска вага носивости 30 t и 60 t;
  - објект за прање и дезинфекцију возила (прање и дезинфекција возила, магацин за дезинфекциона средства и уља и мазива, приручна радионица, одељење за боравак особља, спремиште прибора и опреме за прање, санитарни чвор са предпростором),
  - навоз за прање возила на отвореном,
  - паркинг за прљава возила,
  - паркинг за чиста возила,
  - песколов са сепаратором масти и уља;
  - стубна трафо станица;
  - резервоар за техничку воду (санитарна и противпожарна вода);
- плато са постројењем за пречишћавање отпадних вода;
- саобраћајне површине (површине за комуникације);
- хала и линија за секундарну сепацају отпада;
- површина за комостану;
- заштитни појас;
- систем канала:
  - ободни канали;
  - армирано - бетонски колектор;
- плато за привремено складиштење неопасног отпада.

У **првој фази** реализације урађени су следећи радови:

- Постављање ограде са улазном капијом;
- Изградња паркинга за путничка возила;
- Изградња манипулативно-опслужног платоа са свим предвиђеним објектима (објект за особље, колска вага, објект за прање и дезинфекцију возила, навоз за прање, стубна трафостаница, паркинг за прљава возила, паркинг за чиста возила, систем за пречишћавање отпадних вода);
- Постављање фекалне канализације;
- Постављање техничке канализације;
- Изградња насипа између тела депоније и манипулативно-опслужног платоа;
- Уређење дела тела депоније предвиђеног за прву фазу експлоатације;



- Извођење армирно-бетонског колектора, са уливном грађевином, испод дела тела депоније предвиђеног за попуњавање у првој фази експлоатације комплекса;
- Постављање ободних канала за прихват падинских вода, око дела тела депоније предвиђеног за прву фазу експлоатације депоније;
- Инсталација пројектованог осветљења;
- Инсталација јављача пожара;
- Попуњавање дела депоније предвиђеног за прву фазу експлоатације.

У **другој** фази реализације урађени су следећи радови:

- Постављање армирно-бетонског колектора са уливном грађевином испод тела депоније предвиђеног за попуњавање у другој фази експлоатације комплекса;
- Постављање ободних канала око дела тела депоније предвиђеног за попуњавање у другој фази експлоатације комплекса;
- Уређење дела тела депоније предвиђеног за другу фазу реализације комплекса;
- Попуњавање дела депоније предвиђеног за другу фазу експлоатације комплекса, уз коришћење комплетне инфраструктуре из прве фазе експлоатације;
- Постављање завршне водонепропусне прекривке преко дела тела депоније попуњеног у првој фази експлоатације;
- Рекултивација дела тела депоније попуњеног у првој фази експлоатације.

У **трећој** фази реализације урађени су следећи радови:

- Постављање армирно-бетонског колектора, са уливном грађевином, испод дела тела депоније предвиђеног за попуњавање у трећој фази експлоатације комплекса;
- Постављање ободних канала око дела тела депоније предвиђеног за попуњавање у трећој фази експлоатације комплекса;
- Уређење дела тела депоније предвиђеног за трећу фазу реализације;
- Попуњавање дела депоније предвиђеног за трећу фазу експлоатације комплекса, уз коришћење комплетне инфраструктуре из прве фазе;
- Постављање завршне водонепропусне прекривке преко дела тела депоније попуњеног у другој фази експлоатације;
- Рекултивација дела тела депоније попуњеног у другој фази експлоатације;
- Постављање завршне водонепропусне прекривке преко дела тела депоније попуњеног у трећој фази експлоатације;
- Рекултивација дела тела депоније попуњеног у трећој фази експлоатације.

## 6 Опис технолошког процеса

По доласку отпада (од физичких или правних лица) врши се визуелна контрола отпада и евидентирање. ЈКП "Регионална депонија Пирот" на регионалну санитарну депонију, на локацији



Мунтина падина, прихвата отпад који испуњава критеријуме неопасног отпада. Оператер може да прими отпад намењен одлагању за који је извршено испитивање за одлагање и који испуњава граничне вредности параметара према листама параметара за испитивање отпада за одлагање (граничне вредности параметара за одлагање отпада), у складу са Правилником о категоријама, испитивању и класификацији отпада („Службени гласник РС“, бр. 56/10).

На регионалној санитарној депонији неопасног отпада на локацији Мунтина падина у Пироту, оператер ЈКП „Регионална депонија Пирот“ врши се одлагање отпада у складу са D листом: D5-одлагање отпада у посебно пројектоване депоније. У постројењу се врши контролисано одлагање неопасног отпада-комуналног отпада (мешани комунални отпад 20 03 01) и неопасног отпада било ког порекла који задовољава граничне вредности параметара за одлагање неопасног отпада.

## 6.1 Пријем отпада

На теретном улазу у круг депоније, непосредно уз објект портирнице постављена је колска електромеханичка вага носивости од 30 t. Сва долазећа возила која транспортују отпад морају прећи преко ваге ради мерења количине отпада које уносе у круг комплекса. Возило које довози отпад стаје на колску вагу ради мерења количине отпада. Отпад после мерења и идентификације на улазу у регионалну депонију упућује се на:

- линију за сепарацију отпада,
- одређене платое за складиштење или
- директно на тело депоније.

### Визуелна контрола отпада

У случају утврђивања присуства опасног отпада у току прегледа на улазу у комплекс депоније (портирници), камиону се забрањује улаз у комплекс. У случају да се опасан отпад уочи након истовара отпада из камиона, исти се утоварује назад у камион, а уколико то није могуће, опасан отпад се утоварује у посебне контејнере од 5 m<sup>3</sup>, који се затим обележавају и смештају на плато где се обележава простор око предметног контејнера у који је смештен опасан отпад, обавештава се инспекција и са предметним отпадом се даље поступа по налогу инспекције.

## 6.2 Механички третман неопасног отпада

На локацији депоније у Пироту врши се механички третман (балирање, сечење, расклапање, и сл.) секундарних сировина откупљених од физичких и правних лица, и секундарна сепарација комуналног отпада.

На депонији се врши пријем секундарних сировина откупљених од физичких и правних лица. Ове сировине углавном обухватају папр и картон, пластику, ПЕТ и другу пластичну амбалажу, металну амбалажу, метал, дрвене палете, намештај и сл. Разврстане секундарне сировине се пресују и балирају ради смањења запремине и лакшег складиштења и транспорта отпада. Пресовање и балирање секундарних сировина врши се из више циклуса јер није могуће постићи адекватно смањење запремине из једног пуњења. Отпад од дрвета, као нпр. дрвене палете, намештај и сл. се расклапају, док се метални отпад већих димензија сече уз помоћ хидрауличких маказа, како би





се довео на жељену величину. Отпадни папир, картон, фолија, пластична амбалажа (ПЕТ и друго), метална амбалажа (лименке и др.) се допрема до пресе која врши пресовање и балирање.

Механички третман се врши у циљу смањења запремине отпада, ради ефикасног складиштења и транспорта отпада и предаје другом оператеру, који поседује одговарајућу дозволу, на даље поступање.

#### *Линија за секундарну сепарацију отпада*

На локацији депоније, на постројењу за сепарацију отпада, врши се секундарана сепарација примарно сепарисаног комуналног отпада допремљеног са територије Града Пирота и територија општина Бабушница, Бела Паланка и Димитровград, односно рециклабилног отпада сакупљеног у „сувој“, одн. плавој канти као и неспарисаних откупљених секундарних сировина.

Капацитет постројења је око 3 t/h. Планирани рад постројења је 8 h (једна смена), 5 дана недељно, 260 дана годишње.

Изабрана технологија сепарације отпада је механички третман отпада (у даљем тексту скраћено: МТО), односно механички пред-третман.

Технолошки процес који се одвија у МТО постројењу чине следеће операције:

- Пријем и мерење камиона и осталих возила која допремају отпад до постројења за секундарну сепарацију отпада
- Истовар отпада на прихватни плато или директно у прихватни кош
- Дозирање отпада у прихватни кош
- Допремање отпада у отварач врећа
- Отварање врећа
- Допремање отпада у рото сито
- Издвајање ситне фракције, земље и прашине, отпрашивање и исушивање материјала,
- Одвоз ситне фракције на депоновање
- Допремање крупне фракције у кабину за сортирање
- Ручна сепарација на сортирној линији и издвајање рециклабилних фракција
- Магнетно издвајање метала и допремање материјала у контејнере
- Сакупљање материјала преосталог након сепарације у контејнере
- Допремање издвојених рециклабилних материјала до пресе за балирање
- Пресовање и балирање издвојених рециклабилних материјала
- Одвоз балираног рециклабилног материјала, осталих издвојених фракција метала и стакла до платоа за привремено складиштење
- Одвоз материјала заосталог након сепарације на депоновање.

Камион за отпад се након пријема, мерења тежине и контроле упућује у халу у којој се налази постројење за секундарну сепарацију отпада. Сепарација отпада врши се тако што се „сува канта“ довози и празни у пријемној зони (бетонски плато) или директно у прихватни кош.



Отпад се визуелно прегледа и издвајају се непожељни елементи. Потом се, истоварени отпад са платоа помоћу радне машине убацује у усипни кош за пријем суве фракције, одакле се, подизним транспортером, преноси до отварача врећа.

Отварач врећа помоћу ножева отвара кесе са отпадом из „суве канте“. Брзина рада цепача врећа је подесива из разлога спречавања стварања уског грла и обезбеђења нормалне проточности. Након што кесе прођу кроз цепач, отпад пада на подизни транспортер који га допрема у рото сито.

Ротационо сито је мултифункционалан уређај који служи за раздвајање, просејавање, делимично исушивање, као и отпрашивање отпада, па и за додатно цепање врећа. Ротационо сито врши аутоматско разврставање - селекцију ситних делова отпада и припрему за даљу обраду осталог отпада. Разврставање се врши преко промера сита  $\varnothing 2400 \text{ mm}$  са окцима  $55 \text{ mm} / 55 \times 120 \text{ mm}$ .

Уз помоћ система за отпрашивање са филтерским јединицама успешно се отклања настала прашина из рото сита и цепача врећа. Систем за отпрашивање врши и додатно исушивање отпада.

Ситна фракција која се издваја одлаже се на депонију.

Одвојена крупнија фракција отпада припремљена је за даљу обраду (сепарацију), пада на подизни транспортер који је допрема на линију за ручно сортирање.

Сортирна трака, односно равни глатки транспортер пролази целом дужином кабине за сортирање и преноси отпад дуж сортирних позиција. Унутар кабине налази се 12 радних места за сортирање отпада. Испод платформе, а позиционирано испод радних места се налази укупно 6 боксова капацитета  $20 \text{ m}^3$ . Свако радно место опремљено је усипним кошем кроз који се издвојени материјал убацује у боксеве за пријем одређене врсте отпадног рециклабилног материјала.

Кабина има уграђен систем вентилатора за довод свежег ваздуха.

Рециклабилни отпад (материјал) радници ручно издвајају и убацују кроз усипне кошеве у одговарајуће боксеве. У сваком боксу налази се потисни механизам који отпад допрема до подизног транспортера који даље отпад допрема у кош пресе за балирање.

Издвојено стакло се не балира, већ се сакупља и одвози директно до надстрешнице за привремено складиштење материјала.

Отпад који заостаје након сепарације (нерециклабилни материјал) пролази даље кроз кабину и на излазу пролази кроз магнетни сепаратор металног отпада. На тај начин врши се издвајање металних феромагнетних фракција од других фракција несортираног отпада. Несортирани отпад (отпад заостао након сепарације) одвози се и одлаже на депонију.

На овај начин добијамо девет издвојених фракција. Прва фракција је ситна фракција која се издваја у рото сити и која се одлаже на депонију. Друга, трећа, четврта, пета, шеста и седма фракција су рециклабилни материјали који се издвајају у сортирној кабини, тј. папир и картон, ПЕТ, пластика, метал и текстил који се, потом, балирају на преси за балирање и служе за даљу дистрибуцију и поновну употребу путем рециклаже, и стакло које се привремено складишти са





осталим рециклабилним материјалом и потом транспортује до корисника. Осма фракција је метална фракција која се издваја на магнетном сепаратору и која се, такође, привремено складишти под надстрешницом, а потом транспортује до корисника. Последња, девета фракција, је отпад заостао након комплетне сепарације који се одлаже директно у касете депоније.

### 6.3 Поступак одлагања отпада

Након уласка отпада на локацију депоније, контроле састава отпада, провере документације и мерења, отпад за одлагање се довози на тело депоније.

Возило са отпадом за одлагање усмерава се на тачно одређено место на телу депоније, према унапред утврђеном Плану попуњавања касете, на које ће се одложити приспели отпад. Отпад за одлагање се истоварује на место најближе радној ћелији тог дана.

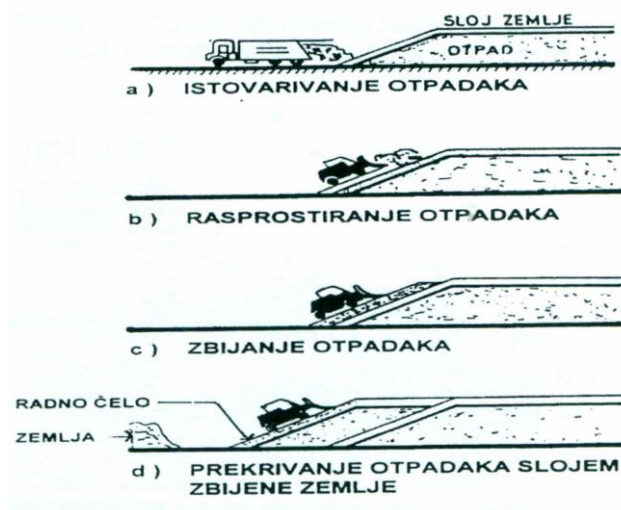
Отпад се изручује из великих контејнера или из ауто-смећара на самом телу депоније, по одговарајућем плану одлагања, да би се спречило нагомилавање отпада.

На регионалној санитарној депонији одлагање се врши по површини припремљеног терена. Контролисано одлагање отпада представља поступак санитарног одлагања по „сендвич“ систему, тј. „слој по слој“, у циљу безбедне коначне диспозиције чврстог отпада.

Санитарно одлагање отпада се састоји из три фазе:

- прво се врши распростирање отпада у танком слоју,
- затим се врши сабијање отпада до минимално могуће запремине и
- на крају прекривање одложеног сабијеног отпада инертним материјалом дебљине 10 – 20 cm, што се ради свакодневно.

#### Разастирање и сабијање отпада



Слика 3. Шематски приказ површинског начина одлагања чврстог отпада



Возило са отпаcima, улази у зону депоновања која се формира тога дана и истоварује отпад на месту најближем ћелији тог дана.

Ћелија се формира тако што се отпад систематски распростире на предвиђеној површини и равна у слојевима дебљине 0,10 - 0,20 m и сабија компактором до одређене густине (Пројектом је предвиђено сабијање отпада до густине 0,83 t/m<sup>3</sup>, док је на депонији постигнута густина отпада од 1,2 t/m<sup>3</sup>). На сваки сабијени слој компактор распростире следећи танак слој отпада преко равне површине и тај слој се поново сабија. Ова операција се понавља док се не постигне укупна висина радног слоја отпада од 2,3 m, преко које се распростире слој прекривног материјала од 0,20 m на горњој површини ћелије, односно 0,60 m са отворених бочних страна ћелије. Прекривни материјал се мора добро изравнати и сабити да би се избегло задржавање воде у преосталим шупљинама, што би проузроковало ерозију.

Свака ћелија се формира од дневног отпада, а димензије ћелије износе 7,90 m x 7,90 m x 2,30 m (узимајући у обзир само отпад). Отпад се слаже под нагибом 1:3 и прекрива се инертним прекривним материјалом дебљине 20 cm, тако да коначна димензија ћелије износи 8,50 m x 8,50 m x 2,50 m. У овако димензионисаној ћелији чврсти отпад заузима 79,5 %, а прекривка 20,5 % њене запремине.

На овај начин се формира ћелија.

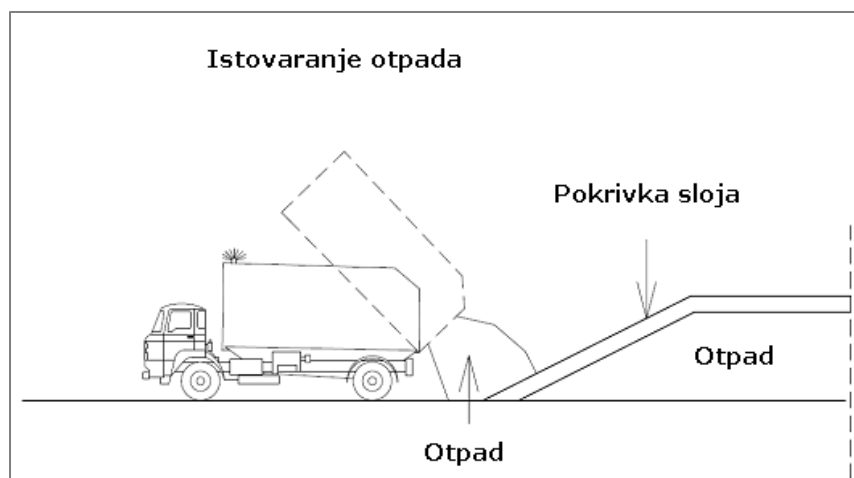
Следећа ћелија која се формира у току дана, уколико остане недовршена, мора на крају радног дана бити прекривена прекривним материјалом, а наредног дана се наставља са попуњавањем исте ћелије до предвиђених димензија, а затим се почиње са формирањем следеће ћелије. Ћелије се формирају у једном реду, једна поред друге, и када се попуни први ред, започиње се са попуњавањем другог реда, из оног дела где је почео да се попуњава први ред.

Скуп ћелија по површини у једном хоризонталном реду формира „слој“. Број слојева, распоред и димензије су унапред дефинисане Главним технолошким пројектом.

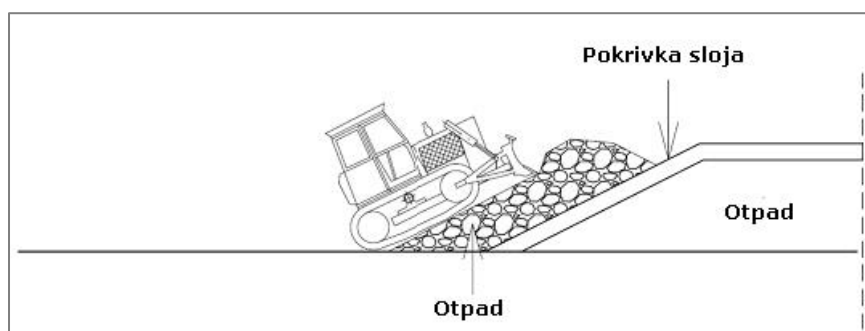
Возило које је истоварило отпад окреће се и интерном саобраћајницом се враћа на плато, где одлази на паркинг за прљава возила или директно на прање и дезинфекцију. После прања и дезинфекције возило се уколико одмах не иде у град паркира на паркингу за чиста возила или одлази у град.

Разастирање отпада на депонији се врши булдожером (модел: Shantui SD22RK), на начин да се обезбеди максимално искоришћење простора у касети и безбедан прилаз камиона приликом истовара, док се компактором (модел: bomag BC 472 RB) врши сабијање приспелог отпада.

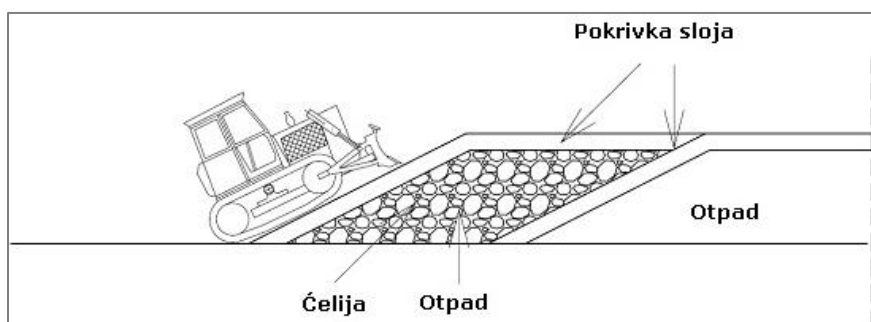
Компактор и булдожер се по истом принципу након завршетка рада довозе на платформу, оперу, дезинфикују и паркирају на месту предвиђеном за њихово паркирање на паркингу за чиста возила. Чиме се затвара дневни циклус операција постројења санитарне депоније.



Слика 4. Шематски приказ поступка одлагања отпада



Слика 5. Разастирање отпада



Слика 6. Прекривање смећа инертним материјалом

При депоновању мора се спроводити пројектовани план одлагања отпадака. Формирање ћелија, односно процес депоновања отпадака мора се одвијати по прописаној технологији депоновања. Свакодневно прекривање ћелија (слојева отпадака), прекривним материјалом мора се спроводити до најситнијих детаља.



По завршетку рада на депонији, компактор и трактор морају да се одвезу на платформу, оперу, дезинфикују и паркирају на месту предвиђеном за њихово паркирање на паркинг за чиста возила.

За потребе орошавања депоније користи се пречишћена вода из таложне лагуне.

На тело депоније одлаже се и муљ из система биолошког пречишћавања отпадних вода. Муљ из таложника меша се са отпадом (однос 9:1) и инертним материјалом и одлаже.

Три до четири пута годишње на депонију долази возило цистерна са задатком да изузме муљ из таложне лагуне. Ова цистерна улази у комплекс депоније, одлази за то предвиђеном саобраћајницом до постројења за пречишћавање отпадних вода и долази до таложне лагуне, одакле изузима муљ. Возило са муљем се даље креће предвиђеном саобраћајницом према депонији, пролази неком од привремених саобраћајница (зависно од фазе депоновања) и улази на простор за депоновање.

#### *Одлагање отпада који садржи азбест, минералну вуну и гипс*

Чврсто везани отпадни азбест, минерална вуна и гипс, одлажу се на тело депоније прве фазе у посебно формираној касети.

Касета се дели на четири сегмента. Један сегмент предвиђен је за отпад на бази гипса а преостала три за отпад који садржи азбест и минералну вуну. Касета је физички одвојена од остатка тела депоније, а изолованост је постигнута коришћењем изолације.

Дно и странице су изведене од HDPE фолије које се екструзионо спајају како би се постигла целовитост касете и обезбедила добра изолованост од околине.

Стабилизација унутрашњих ивица касете, тј. спољашњих ивица врши се постављањем аутомобилских гума са испуном од инертног материјала. Гуме се, по отварању друге, тангирајуће ћелије, уклањају како се не би заузимао капацитет за депоновање отпада.

Отпад који садржи чврсто везани азбест и стаклену вуну транспортује се и одлаже у џамбо врећама или на палетама са стреч фолијом како би се спречило разношење азбестних влакана и прашине у животну средину.

Истовар отпада врши се у видљиво означену ћелију касете, односно сегмент ћелије, у коју се отпад пажљиво спушта багером. Уколико допремљена количина отпада није довољна да ћелија може да се попуни, отпад се прекрива инертним материјалом, а затим и фолијом, која се након попуњавања ћелије споји и завари са зидовима ћелије.

Приликом сваког истовара отпада који садржи азбест и стаклену вуну, на локацији морају бити присутна два обучена радника.

По извршеном одлагању отпада који садржи азбест, стаклену вуну и отпад на бази гипса, врши се прекривање инертним материјалом у минималном слоју од 0,2 до 0,4 m са циљем спречавања емитовања азбестне прашине у околину. Разастирање слоја инертног материјала врши се са



благим падовима ка ивици од 0,5 %. У циљу спречавања продирања атмосферских вода у касету за отпад који садржи азбест, по разастирању инертног слоја врши се затварање ћелије водонепропусном ХДПЕ фолијом. ХДПЕ фолија због своје водонепропусности обезбеђује да атмосферска вода не долази у додир са азбестним отпадом, односно да не дође до контаминације азбестом.

Након попуњавања капацитета ћелија првог слоја касете за азбест, стаклену вуну и отпад на бази гипса висина другог слоја касете постиже се екструзионим наваривањем ХДПЕ фолије од 2 mm, приликом чега се формира још један слој касете истих димензија, која је такође подељена на 4 ћелије.

## 6.4 Привремено складиштење отпада

На локацији депоније врши се привремено складиштење сепарисаног рециклабилног отпада, као и посебних токова отпада.

Складиштење отпада се састоји из више техничких поступака:

- Контрола отпада на улазу у комплекс и пријем отпада (врши се визуелна контрола отпада),
- Мерење отпада и евидентирање (преглед и формирање документације),
- Истовар на манипулативни плато или у халу за сепарацију отпада (уколико је отпад сепарисан директно се односи на одговарајућа места, помешани отпад се истовара у халу за сепарацију отпада где се врши раздвајање и одвајање примеса од секундарних сировина),
- Привремено складиштење (након разврставања отпад се привремено складишти на одвојени плато за сваку врсту отпада).

Разврстан рециклабилан неопасан отпад, као и сакупљени посебни токови отпада, складиште се на манипулативном платоу за привремено складиштење неопасног отпада (пored постројења за пречишћавање отпадних вода), испод надстрешнице за балирани отпад, надстрешнице за посебне врсте отпада као и на делу манипулативног платоа хале за сепарацију отпада – на површини одређеној за складиштење балираног отпада.

На манипулативном платоу поред постројења за тертман отпадних вода, складиште се разврстани метал и пластика.

Остале врсте отпада односе се на плато Хале за сепарацију отпада.

*Надстрешница за балирани отпад* – има димензије 36 m x 4 m, висине 5 m, и налази се на платоу хале за секундарну сепарацију отпада. Користи се за привремено складиштење балираног отпада, мада се највећи део овог отпада привремено складишти на платоу за балирани отпад. Испод надстрешнице налази се 6 боксева у којима се посебно складиште следеће фракције: метал - конзерве, пластика, папир и картон, текстил, пет, као и стакло које се не балира, али ће се привремено складиштити под овом надстрешницом.



*Надстершница за посебне токове отпада* - На платоу хале за сепарацију отпада изграђена је надстершница за привремено складиштење посебних токова отпада: стари намештај, истрошене гуме, и други неопасни отпад.

Простор под надстрешноицом за сакупљање посебних токова отпада има површину 5 m x 40 m и висине је 5,20 m. Подељен је на 8 боксова. Овај простор затворен је са три стране, како би била обезбеђена заштита од атмосферских утицаја.

У једном боксу врши се складиштење опасног отпада генерисаног радом депоније: опасан електронски и електрични отпад, отпадна уља, акумулатори и батерије, флуо цеви и сијалице, боје и лакови, отпадна амбалажа од кућне хемије и други опасан отпад. Део у коме се складиште, постављена је ограда и врши се закључавање истог ради спречавања приступа неовлашћеним лицима.

Отпадно уље се складишти у IBC контејнерима који се смештају на металне танкване, које служе за сакупљање евентуално изливених течности у случају акцидентних ситуација. Једна танквана се користи за прихват садржаја из 2 IBC контејнера.

*Плато за балирани отпад* - На делу манипулативног платоа хале за сепарацију, односно платоу за балирани отпад, складиште се балиране секундарне сировине.

Плато за привремено складиштење неопасног отпада поред постројења за пречишћавање отпадних вода има јасно дефинисане површине и то:

- Плато за складиштење дрвене амбалаже и неопасног отпада од дрвета (димензија 10 x 6,5 m)
- Плато за складиштење металне амбалаже и неопасног отпада од метала (димензија 10 x 6,5 m)
- Плато за складиштење отпадне гуме (димензија 5 x 10 m).

На самом платоу одређен је простор за механички треман неопасног отпада површине 40 m<sup>2</sup>.

## 7 Потрошња енергената на депонији „Мунтина падина“

За потребе потрошача електричне енергије у комплексу регионалне санитарне депоније неопасног отпада на локацији „Мунтина падина“, општина Пирот (објекат за особље, сервис за прање и дезинфекцију, колска вага, резервоар, осветљење) постављена је стубна трансформаторска станица преносног односа 10/0,4 kV, снаге трансформатора 160 kVA. Једновремена снага свих потрошача на депонији износи 76,84 kVA, тако да трансформаторска станица задовољава потребе депоније уз неопходну резерву за будућа проширења.

У току рада постројења ЈКП „Регионална депонија Пирот“ користе се следећи енергенти:

- електрична енергија (за потребе напајања административних и пратећих објеката, водних пумпи, апаратуре за прање возила, грејања и система расвете у оквиру постројења);



- дизел гориво (за потребе унутрашњег и спољњег транспорта моторних возила).

## 7.1 Потрошња електричне енергије

Електрична енергија на депонији у Лапову се користи за осветљење и климатизацију радних просторија, спољашње осветљење, рад пумпи као и за нисконапонску мрежу.

		Јануар	Фебруар	Мар т	Апри л	Мај	Јун	Јул	Август	Септ.	Окт.	Нов.	Дец.	Ук.
2020	Виша тарифа	4071	3146	4633	4013	3121	1296	1427	2286	3496	3170	1997	2341	34.997 kWh
	Нижа тарифа	1777	1413	2326	2161	1572	723	692	1164	1774	1554	824	864	16.884 kWh
	Укупно	5848	4559	6959	6174	4693	2019	2119	3450	5270	4724	2821	3205	51.841 kWh
	Расвета	450 kW 15*100 W	450 kW 15*100 W	450 kW 15*100 W	450 kW 15*100 W	450 kW 15*100 W	450 kW 15*100 W	450 kW 15*100 W	450 kW 15*100 W	450 kW 15*100 W	450 kW 15*100 W	450 kW 15*100 W	450 kW 15*100 W	5400 kWh
2021	Пумпе	3780 kWh	2078 kWh	2214 kWh	3780 kWh	2214 kWh	0 kWh	0 kWh	1620 kWh	3240 kWh	2376 kWh	0 kWh	0 kWh	21.302 kWh
	Укупно дин. са ПДВ-ом	89.783,04	74.907,86	102.828,52	94.107,95	77.066,95	44.924,27	46.353,18	62.093,9	84.462,00	71.926,76 ПЕЛЕТ	51.168,88	55.515,85	855.144,65
	Виша тарифа	2800	2151	2914	2566	1455	1480	1958	2378	2134	4085	4604	3598	32.113 kWh
	Нижа тарифа	1041	836	1066	998	694	651	791	1100	1100	1994	2032	1116	13.419 kWh
2022	Укупно	3841	2987	3980	3554	2149	2131	2749	3478	3234	6079	6636	4714	45.532 kWh
	Расвета	450 kW 15*100 W	450 kW 15*100 W	450 kW 15*100 W	450 kW 15*100 W	450 kW 15*100 W	450 kW 15*100 W	450 kW 15*100 W	450 kW 15*100 W 220 kW 16*41 W 670 kW	450 kW 15*100 W 220 kW 16*41 W 670 kW	450 kW 15*100 W 220 kW 16*41 W 670 kW	450 kW 15*100 W 220 kW 16*41 W 670 kW	450 kW 15*100 W 220 kW 16*41 W 670 kW	6500 kWh
	Пумпе	0 kWh	0 kWh	0 kWh	0 kWh	0 kWh	0 kWh	0 kWh	0 kWh	0 kWh	3780 kWh	3240 kWh	0 kWh	7.020 kWh
	Укупно дин. са ПДВ	63.769,24	54.932,88	66.201,72	61.711,21	45.553,40	45.637,40	52.772,46	60.363,19	57.210,38	164.699,11	178.502,64 РЕЦИРКУЛАЦИЈА	135.334,76	986.688,39
2022	Виша тарифа	3730	4808	5805	4999	4220	4193	4153	3983	2882	3129			
	Нижа тарифа	1401	1524	2307	2294	1914	1827	1805	1466	930	1298			
	Укупно	5131	6332	8112	7293	6134	6020	5958	5449	3812	4427			
	Расвета	450 kW	450 kW	450	450	450	450	450	450 kW	450 kW	450 kW			



		15*100 W	15*100 W	kW 15*100 W	kW 15*100 W	kW 15*100 W	kW 15*100 W	kW 15*100 W	15*100 W	15*100 W	15*100 W			
	<u>Пумпе</u>	3780 kWh	3780 kWh	3780 kWh	3240 kWh	3240 kWh	3240 kWh	3240 kWh	3240 kWh	0 kWh	0 kWh			
	<u>Укупно дин. са ПДВ</u>	142.646,98	173.55,93	212.233,48	133.006,88 ЛИНИ ЈА ЗА СЕПА РАЦИ ЈУ	115.606,38	114.050,17	114.855,74	110.376,02	95.573,01	105.628,48			

## 7.2 Потрошња дизел горива

На депонији „Пирот“ дизел гориво се користи за производњу електричне енергије и за рад депонијске механизације. Од механизације на депонији се користе:

- булдожер, оперативне тежине 27,5 t („Shantui SD22RK“),
- санитарни компактор, оперативне тежине 26 t („Bomag BC 472 RB“)
- уређај за прање возила („Karcher, HDS 8/18-4C“).

## 7.3 Електроенергетска инфраструктура

Напајање електричном енергијом објекта на страни високог напона врши се са мреже локалне електродистрибуције, на напонском нивоу 10 kV. Далековод је ваздушни, на бетонским стубовима, са проводником AL/Ће 50 mm<sup>2</sup>. На првом специјалном стубу код одвајања од постојеће трасе постављен је линијски растављач са ручним погоном за манипулацију са могућношћу закључавања и уземљењем растављача и погона.

За напајање потрошача нове депоније, у складу са прорачунатим потребама погона и условима надлежне ЕДБ, изабрана је стубна трансформаторска станица, основних карактеристика:

Тип ТС: BSTS 1x250 kVA, 10/0.4 kV

- Називни виши напон: 3x10.000 kV  $\pm$  2x2.5%, 50 Hz
- Називни нижи напон: 3x400 V, 50 Hz
- Снага кратког споја на страни: 10 kV; 250 MVA
- Струја земљоспоја на страни 10 kV: је ограничена на 300A
- Специфични отпор тла: око 80Ω
- Капацитет ТС: 250 kVA
- Трансформатор: 160 kVA
- Спрега: Dyn5
- Преносни однос: 10 $\pm$ 2x2,5%/0,42kV; 35 $\pm$ 2x2,5%/0,42kV
- Мерење: Мерење утрошене енергије вршиће се на страни ниског напона
- Врста уземљења ТС: Заштитно и радно





#### Грејање:

Грејање објекта је на струју, преко електо котла, који је смештен у посебној просторији у објекту.

## 8 Мере за повећање енергетске ефикасности

Депоније у свом технолошком поступку одлагања отпада не користе значајне количине енергије и енергената.

Међутим, неке од мера за повећање енергетске ефикасности које би требало применити на депонији су следеће:

1. У случају детаљне енергетске санације административне зграде или изградње новог објекта, у складу са Законом о енергетској ефикасности и рационалној употреби енергије, неопходно је, уколико је то технички изводљиво и трошковно оправдано, опремити инсталације за предају топлотне енергије следећим уређајима:
  - a. уређајима за регулацију и уређајима за мерење предате количине топлотне енергије згради, а где постоји и потрошне топле воде;
  - b. уређајима за мерење предате количине топлотне енергије за сваки део зграде, а где постоји и потрошне топле воде;
  - c. уређајима за регулацију предате количине топлотне енергије за свако грејно тело.
2. Редовна контрола система за климатизацију зграде, номиналне расхладне снаге 70 kW и више,
3. Редовно одржавање механизације на депонији,
4. Приликом куповине нове механизације вршити одабир механизације са мањом потрошњом горива,
5. Искоришћење депонијског гаса, уколико је то економски исплативо.

## 9 Планови за искоришћење депонијског гаса

Као једна од мера за повећање енергетске ефикасности депоније у Пироту је могућност производње електричне енергије коришћењем депонијског гаса.

Током експлоатације депоније, као нуспродукт процеса депоновања неопасног отпада, тј. разградње органских компоненти из депонованог отпада, долази до стварања депонијског гаса, који се углавном састоји од  $\text{CH}_4$  и  $\text{CO}_2$ .

Депонијски гас настаје анаеробном дигестијом или ферментацијом депонованог органског, неопасног отпада. Обично садржи 45-60 % метана и 40-60 %  $\text{CO}_2$ . Метан је експлозиван и лако запаљиви гас, а поред тога представља један од гасова са најјачим ефектом стаклене баште. Депонијски гас садржи мале количине азота, кисеоника, амонијака, сулфиде, водоник, угљен-



моноксид и неметанска органска једињења (NMOCs), као што су трихлоретилен, бензен и винил-хлорид.

Депонијски гас је експлозиван, када је концентрација метана у ваздуху између 5 % и 15 %, а смеша са више од 15 %  $\text{CH}_4$  је запаљива.

Стварање и акумулација депонијског гаса мења се током времена и зависи од старости и састава отпада. У току првих година експлоатације депоније највише се издваја угљен-диоксид, чији се садржај касније у продукцији практично изједначаје са садржајем метана.

Процентуални удео два најзаступљенија гаса у депонијском гасу варира у односу на састав и старост отпада из кога се генеришу. Уобичајени запремински састав и карактеристике депонијског гаса приказани су у следећим табелама.

Табела 1. Уобичајени запремински састав депонијског гаса

Компонента	Процентуални удео (%)
Метан	45 - 60
Угљен диоксид	40 - 60
Азот	2 – 5
Кисеоник	0,1 – 1
Амонијак	0,1 – 1
Неметанска органска једињења	0,01 -0,6
Сулфиди	0 -1
Водоник	0 – 0,2
Угљен моноксид	0 – 0,2

Табела 2. Физичке карактеристике депонијског гаса

Физичка карактеристика	Процентуални удео (%)
Садржај влаге	45 - 60
Уобичајена густина ( $\text{g/cm}^3$ )	40 - 60
Температура при горењу ( $^{\circ}\text{C}$ )	2 – 5
Температура ( $^{\circ}\text{C}$ )	0,1 – 1

Стварање депонијског гаса у телу депоније чврстог отпада узрокују три процеса:

- бактериолошка разградња отпада,
- испаравање отпада путем загревања,
- хемијске реакције између компоненти отпада.

Највише депонијског гаса настаје бактериолошким разлагањем отпада које се одвија у пет фаза:

- I фаза – почетно прилагођавање. Током ове фазе биодеградабилни отпад почиње да пролази кроз бактериолошку декомпозицију, убрзо након одлагања. Биолошка разградња



у овој фази одвија се у аеробним условима, будући да је у смећу заробљена одређена количина ваздуха.

- II фаза – прелазна фаза. У овој фази кисеоник бива искоришћен па се формирају анаеробни услови за разлагање отпада.
- III фаза – кисела фаза. Бактериолошка активност започета у претходној фази се значајно убрзава стварањем веће количине органских киселина и мање количине водоника.
- IV фаза – фаза ферментације метана. Нова група микроорганизама која претвара киселине и водоник у метан ( $\text{CH}_4$ ) и угљен диоксид ( $\text{CO}_2$ ) постаје доминантна. Овај тип бактерија су стриктни анаероби и називају се метаногене бактерије.
- V фаза – фаза сазревања. Настаје након претварања расположивог биодеградибилног материјала у метан и угљен-диоксид. Мигрирањем влаге кроз отпад, делови биодеградибилног материјала који су претходно били недоступни за разлагање биће претварани у депонијски гас. Стопа продуковања гаса у овој фази значајно је смањена.

У Табели 3. дат је приказ карактеристичне расподеле процената гасова за време првих 48 месеци експлоатације депоније комуналног отпада.

*Табела 1. Карактеристична расподела процената гасова у депонијском гасу за време првих 48 месеци експлоатације депоније комуналног отпада (Merz и Stone 1970)*

Временски интервал од почетка одлагања отпада (месеци)	Проценат укупне запремине		
	Азот	Угљен диоксид	Метан
0 - 3	5,2	88	5
3 - 6	3,8	76	21
6 -12	0,4	65	29
12 - 18	1,1	52	40
18 - 24	0,4	53	47
24 - 30	0,2	52	48
30 - 36	1,3	46	51
36 - 42	0,9	50	47
42 - 48	0,4	51	48

Након настанка гасова у телу депоније, они имају тежњу да се шире и тако попуњавају расположиви простор, па на тај начин мигрирају кроз поре и шупљине у слојевима смећа. Природна тенденција депонијског гаса, који је лакши од ваздуха, је да врши кретање нагоре према површини тела депоније. Депонијски гас у телу депоније креће се из области више концентрације у област ниже концентрације. Како су концентрације гаса у околини тела депоније мање него у самом телу, депонијски гас тежи процесу дифузије према спољашности.

У телу депоније акумулирани депонијски гас ствара области високог притиска у којима је кретање гаса ограничено и области ниског притиска у којима није. Разлике у притиску унутар тела депоније резултују кретањем гасова из области високог у области ниског притиска. Овај феномен је познат



као конвекција. Што се више гаса ствара, притисак у телу депоније се повећава, обично изазивајући да су притисци испод површине већи од атмосферских, што изазива кретање депонијског гаса ка спољашњости.

Поред тога, што је метан запаљив и експлозиван када се нађе у одређеним концентрацијама у ваздуху, метан и угљен-диоксид су познати као гасови са ефектом стаклене баште (Green House Gassess), који утичу на климатске промене, односно повећање температуре у атмосфери. Такође, повећана концентрација угљен-диоксида у ваздуху негативно утиче на здравље људи и живи свет, док мале количине неметанских лакоиспарљивих компоненти (NMVOCs) у депонијском гасу стварају непријатне мирисе.

Како би се спречили негативни утицаји депонијског гаса врши се контролисано одвођење депонијског гаса и његово спаљивање или коришћење за производњу енергије. За сакупљање и одвођење депонијског гаса велику примену имају вертикални трнови- биотрнови.

Контролисаним прикупљањем и одвођењем депонијских гасова системом биотрнова спречава се појава самозапаљивања отпада, али се опет, с друге стране, јавља негативан утицај у смислу загађења атмосфере и ширења непријатних мириса у околини. Да би се спречило загађење атмосфере и ширење непријатних мириса у околину врши се спаљивање на бакљи или искоришћавање депонијског гаса.

На депонијама се врши праћење стварања депонијског састава и његове количине. Будући да се састав гаса мења, нарочито у зависности од висинског напредовања депоније и старости депонованог смећа, важно је пратити следеће компоненте: азот ( $N_2$ ), угљен- диоксид ( $CO_2$ ) и метан ( $CH_4$ ). Уколико се у будућности покаже да постоје велике продукције метана прећи ће се са пасивног на активни систем. Активни систем подразумева принудно одсисавање гаса. За концентрацију метана изнад 35 % препоручљиво је добијање енергије из овог гаса.

На депонији, на којој су постављени биотрнови, активни систем се накнадно реализује спајањем завршетак биотрнова у један цевовод, који би све гасове доводио до места коришћење биогаса.

Да ли ће се отпад спаљивати на бакљи или ће се вршити његово искоришћење, одлучиће се на основу детаљне студије изводљивости и техно-економске анализе исплатиости искоришћења депонијског гаса.

Коришћењем гаса за производњу енергије Регионалне депоније „Пирот“ би била енергетски независна, а у случају производње веће количине енергије иста се може предавати електричној мрежи.

Депонија се градила у фазама, тачније у 3 фазе. По достизању завршне коте приступа се затварању и коначној рекултивацији (техничкој и биолошкој) и затварању депоније. Рекултивација и затварање укључују и финализацију система за дегасификацију одговарајућих сектора.



## 10 Закључак

Депоније отпада нису значајни потрошачи енергије.

На Регионалној депонији „Пирот“ у Пироту електрична енергија се користи за осветљење депоније и за потребе функционисања административног објекта.

Дизел гориво се користи за рад механизације на депонији: багера, булдожера, пумпи и сл.

Иако депоније у свом раду нису значајни потрошачи енергије у Поглављу 8 дат је преглед мера за смањење потрошње енергије, односно повећање енергетске ефикасности рада постројења.

У плану оператера је искоришћење депонијског гаса за производњу енергије, уколико се студијом изводљивости покаже да је то економски исплативо. Уколико се депонијски гас не буде користио за добијање енергије, тај гас ће се спаљивати на бакљи, као и изградња соларне фотонапонске електране снаге 150 kW.